

## II 予備実験

高 津 直 己

### 1 はじめに

本研究報告書第1部の「II 教育番組の双方向性 ～試作番組のイメージ～」で佐々木が述べたように、試作番組は双方向教育番組のイメージを提供するものである。技術面での可能性ではなく、演出面での可能性を追究することを目的としている。しかし近い将来、放送や通信ネットワークがさらに発達してインフラとして整っていった時代を想定し、その時代に予想される双方向教育番組のイメージを組み立てるには、現在の放送と通信技術の水準では十分とはいえない。ともあれ、いま我々が利用しうる放送のシステムと通信技術を最大限につかって、未来の教育番組のイメージをいわばシミュレーションとして構築していかざるをえない。

本研究のプロジェクトが発足した平成7年以来、上記の双方向教育番組のイメージを可能にするために、演出面からは松川と高津、通信ネットワーク技術の面では大西と田中、放送・スタジオ技術の面では小川がそれぞれ担当し調査・研究をおこなった。また、こうした共同作業をもとに、平成8年度後半に実施する試作番組制作に向けて、いくつかの段階に分けて予備実験を積み重ねてきた。以下はそのプロセスを報告するものである。

### 2 試作番組制作のためのシステム調査・選定

ここでは、試作番組の演出上のねらいを明らかにするとともに、それを実現するために必要な技術的な課題を示しておきたい。

#### (1) 演出上のねらい

将来、放送システムや通信システムが現在よりもすすんで、社会的なインフラとして充実していった時代(かりに西暦2010年ころと想定しよう)、遠隔教育のあり方は現在とくらべて大きく変わっていくにちがいない。現在の放送大学のような教育システムは、やはり「放送」の同時性・広域性という利点を活かし、空中波系(電波)をベースにしておこなわれているだろう。それに通信システムを併用することによって、空中波系だけでは不可能な双方向型の教育が実現するだろう。予想されるこのような時代には、遠隔教育は、空中波系メディアに宿命的な「一方向性」を克服することができるようになる。それによって、教育効果を現在よりもいっそう高めていくことが可能になるだろう。

しかし、システムの発達だけで教育効果を向上させることができるわけではない。放送講師の側からいえば、教育内容をいかに効果的に伝えるか、受講する学習者の側からいえば、いかにして充実した学習をすすめるかが問われる。それを可能にするには、番組の中で扱う教育内容を十分にねり上げるだけでなく、その提示のし方や番組の展開のし方も新しく開発していく必要がある。番組を制作していく過程で演出が重要な役割をもつ意味がここにある。したがって

この試作番組制作では、双方向機能を併せた教育番組を制作していく場合、どのような演出技法を開発することが必要なかを番組制作者の立場から明らかにすることを目的にしている。

試作番組は、放送講師による講義をベースにして、その視聴者である「学習者」が講義に直接参加する「仮想教室」の形式にする。講義に参加する「学習者」数は数百名から千名規模を想定することにした。講義の時間は、放送大学番組と同じおよそ45分間を予想したため、その時間の中で講師が直接コンタクトできる学生の人数には限度があるが、講師の側から見れば、数百名の受講生がリアルタイムで講義を聞いている環境を設定することにした。

本研究報告書第2部の「III 試作番組の概要と構成・演出」で松川が報告しているように、試作番組中であつかう双方向部分は、以下のような機能として設定することにした。

1. 学習者の出席確認 …… 出席者数、総登録者中の出席者の割合
2. 出席者との対話 …… 任意の出席者を呼び出し、対話
3. 宿題のチェック …… 前回の講義時に出した宿題の回答をチェック、添削
4. 択一式の設問 …… 設問への回答を求め、理解度を把握
5. 理解度の調査 …… 講義の進行中に理解度をチェック
6. 学習者からの質問 …… 質問を受け取り、回答
7. 講義終了時の対話 …… 今回の講義内容について学習者の反応を知る
8. スタジオとの共同演習・コンピュータによる双方向共同演習

以上のような諸機能を実現するためには、どのようなシステムを構成する必要があるかが課題である。そのためには、スタジオで運用する双方向機能のプレゼンテーション・システムを新たに開発する必要がある。また、スタジオと遠隔地の学習者との間をどのような通信システムで結べば、こうした機能が実現するかという課題も解決しなければならない。

整理するとつぎのような課題の解決が求められることになる。

1. 番組進行上での双方向プレゼンテーション・システムの開発
2. 双方向機能を可能にする通信システムの選定  
(ハードウェア、およびソフトウェアの選定)

## (2) プレゼンテーション・システムの開発

従来の一方向性の講義番組でも、学習内容の理解を深めるためには、効果的なプレゼンテーションを可能にする方策が求められることはいうまでもない。しかし今回の試作番組では、それに加えて双方向機能を実現するシステムが必要である。しかもスタジオでの放送機能と結合して設定することになる。

そのために、我々プロジェクト・チームは、先進的な通信系遠隔教育システムの視察を重ね、プレゼンテーション技法の調査・研究をすすめた。中でも日本生命の遠隔教育における演出技

法は我々に示唆を与えた。択一式の設問とそれに対する回答の方式は、「レスポンスアナライザ」によっておこなわれていた。この方式では、全国各地の支社から発信される回答の信号はISDNを使った上り回線で中央研修所のスタジオにとどき、即座にコンピュータで集計される。そのデータがリアルタイムの「放送番組」に表示され、そのデータをもとにして番組がさらに進行していく。設問の画面構成、回答データの表示画面構成等、我々がねらっている試作番組の演出方法に益するものがあつた。

こうした調査を参考にして、主として小川と高津が試作番組に適したプレゼンテーション・システムの開発をすすめた。その結果、双方向機能の表示方法をパーソナル・コンピュータ上の画面として設定することにした。日本生命の遠隔教育システムでは、数百人の遠隔学習者からのレスポンスがリアルタイムで発信されるようになっているのに対して、我々の試作番組の場合は、技術的な制約から、数人の学習者と接続するだけである。そのため上記の8つの双方向機能のうち、1. 3. 4. 5. 6. にかかわるデータの集計については、疑似的な操作を必要とする。試作番組が双方向教育番組のイメージを提供することをねらいにしていることから、こうした制約はやむを得ない方法であると考えた。

さらに試作番組では、8.「スタジオとの共同演習」で、スタジオと学習者との間で双方向の演習をおこなうことにした。ここでは、演習課題に対する学習者の回答をスタジオの講師が同一画面上で操作し、学習者の回答に加除添削する。これによって、学習の効果をいっそう高めようというのがねらいである。

そのためには、プレゼンテーション・システムに加えてどのような通信システムを取り入れる必要があるのか、重要な検討課題であつた。

### (3) ハードウェアの選定

本試作番組の制作は、NTTの「マルチメディア通信の共同利用実験」の一環として、高速・広帯域バックボーンネットワークであるATM回線を使用して実施されることになっている。そのため、ATM回線の規格と、それに信号を伝送するための符号化／復号化装置(codec)の規格によって、スタジオと学生との間に敷設する通信システムが規定されることになる。

本研究報告書第2部「IV 試作番組の技術的側面 1 ～通信システム～」で大西・田中が報告しているように、スタジオからの番組の「放送」映像・音声は、空中波のかわりにATM回線156Mbpsの伝送容量の一部を使用して学習者側へ送られることになった。また、遠隔地の学習者側の映像・音声信号は、同様にATM回線の上り回線を利用してスタジオ側へそれぞれ個別に伝送される。

映像・音声はこの方法でよいとして、双方向機能の8.「スタジオとの共同演習」を可能にする通信システムをどのように構築するかが課題である。ATM回線の機能に合致した信号形態は何か、それを実現することのできるハードウェア・ソフトウェアは何か。現在使用できそうなさまざまなシステムを検討した。こうした検討をすすめていく過程で、この後に述べる予備

的な実験をおこなっていったわけであるが、システム検討の足跡がそのまま予備実験の試行錯誤になっていったといってもよいだろう。

その結果として、コンピュータ信号はA T M回線に伝送可能な Ethernet信号で実施することに決定した。ハードウェアは、予想される各学習者サイトで使用可能なPower Macintosh 系のパーソナルコンピュータを使用することにした。

#### (4) ソフトウェアの選定

スタジオの放送講師と学習者との間でおこなう「共同演習」のため、どのようなソフトウェアを用いるかが課題になった。必要なソフトウェアは以下の2種である。

1. 学習内容を扱うためのソフトウェア
2. スタジオと学習者側とで同時に同一のソフトウェアを操作するためのファイル共有ソフトウェア

上記の1. については、試作番組の内容(科目名・学習内容)によって異なる。研究プロジェクト発足以来、試作番組の出演講師の選定をすすめ、予備実験、最終試作番組と、段階を追って、それぞれの番組内容を定めていく過程で、必要なソフトウェアを選定していった。その結果、下記の a. および b. を使用することにした。

また、2. のファイル共有ソフトウェアについては、いくつかの候補の中から c. を使用することにした。

- a. 予備実験……表計算ソフトウェア (Microsoft Excel・マイクロソフト社製)
- b. 試作番組……C A Dソフトウェア (MiniCad 6・A & A CO. LTD. 製)
- c. 共有システム……ファイル共有ソフトウェア (Timbuktu Pro・米国 Farallon社製)

これらのソフトウェアが、予定していたA T Mネットワーク上で正常に動作するかどうか確認する必要があった。はじめに当開発センター内のL A N上で複数のパーソナルコンピュータを接続し動作の確認をおこない、ついでA T Mネットワーク上での実験でも正常に動作することを確認した。

## 2 双方向番組模擬実験

我々は予備実験番組の制作を平成8年3月に予定していた。講師は高橋三雄・筑波大学教授に依頼することにした。しかし高橋教授にとってもこうした双方向教育番組に取り組むのは初めての経験であり、遠隔地と結ぶ講義の実感を得るために、予備実験番組の前にさらに模擬的な実験をおこなうことにした。模擬実験は、以下の要領で実施した。

1. 講義内容……「情報管理学」

2. 講 師 ……高橋三雄 (筑波大学 教授・経営情報学)
3. 実 施 日 程 ……平成8年2月27日
4. 場 所 ……高橋教授自宅 ←→ ピクチャーテルジャパン株式会社
5. 伝送システム ……テレビ電話会議システム  
(PictureTeL Live™・ピクチャーテルジャパン株式会社製)
6. 通 信 回 線 ……I S D N (NTT電話回線)
7. ソフトウェア ……表計算ソフトウェア (Microsoft Excel・マイクロソフト社製)

この模擬実験は、ATM回線ではなくISDN電話回線を使用した。通信システムはテレビ電話会議システムであるが、ディスプレイ画面上で講師と学習者がたがいに顔を見合わせながら対話できると同時に、共通のソフトウェアを双方で共有可能な方式であるため、このシステムを採用し、実験をおこなうことになった。

実験では、講師が自宅（東京都世田谷区）の端末を使用して講義をおこない、学習者はピクチャーテルジャパン本社（東京都港区）で受講する方式をとった。実験講義を30分ほどの時間で実施し、講義に加えて表計算ソフトウェアによる双方向の演習をおこなった。これによって、我々番組演出者と講師は「遠隔講義」のイメージをつかむことができ、つぎの予備実験番組制作への重要なステップになった。

### 3 予備実験番組の制作

講義内容を3か月にわたって検討した後、ATM回線を使用する予備実験番組の制作を平成8年3月26日に実行した。番組内容、場所等は以下のとおりである。

1. 番組内容 ……「職場の情報管理学 ～第X回 表計算上の利益計画～」
2. 講 師 ……高橋三雄 (筑波大学 教授)
3. 場 所 ……放送教育開発センター・TVスタジオ (千葉市美浜区)  
←→ 郵政省通信総合研究所 (東京都小金井市)

#### (1) 通信システム

TV信号およびコンピュータ信号 (Ethernet信号) 伝送のシステムは以下のとおりである。

1. 通 信 回 線 ……NTT高速・広帯域バックボーンネットワーク (ATM回線)
2. 伝送システム ……圧縮TV信号2系統 (下り・上り)、および Ethernet信号1系統
3. コンピューター ……Power Macintosh 8500 × 2台
4. ソフトウェア ……表計算ソフトウェア (Microsoft Excel)
5. 共有システム ……ファイル共有ソフトウェア (Timbuktu Pro・米国 Farallon社製)

予備実験はATM回線を使用しておこなった。放送教育開発センターのテレビスタジオと東

京都小金井市にある郵政省通信総合研究所との2地点を1対1の対応で結び、通信総合研究所にいる学習者がテレビスタジオの講師の講義を受講する形をとった。2地点間の信号伝送形態を図-1に示す。TV信号およびEthernet信号伝送の技術的な点については、第2部のIVで大西・田中が詳しく報告しているので、ここでは省く。

放送教育開発センター・TVスタジオ

郵政省通信総合研究所

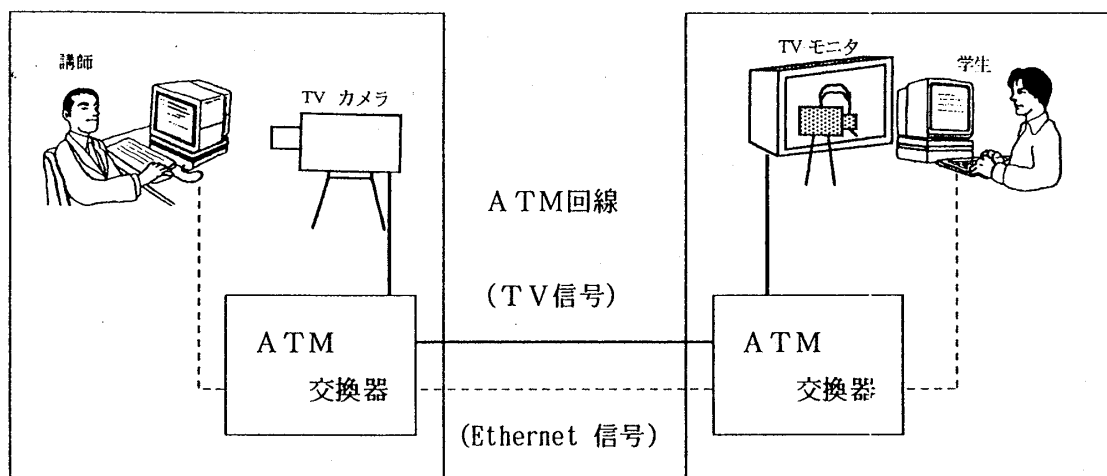


図-1 予備実験番組のネットワークの構成

## (2) 番組内容

番組は、継続しているシリーズ番組のうちの1回分として表-1のような内容で構成され、講師が用意した「講義」を中心に進行した。はじめに講師が本講義のねらいを紹介した後、双方向機能を使って学習者を呼び出し、たがいに短い対話をおこなった。つづいて講義内容に移り、数分の講義の後、表計算ソフトウェアを使った双方向共同演習に入った。共同演習は19分間にわたってつづけられ、コンピュータの表計算画面上で同一画面をたがいに操作しながら進行した。最後に講師が、本時の講義のポイントを整理した後、再度学習者と対話し、およそ29分間の予備実験番組を終了した。

スタジオからの「放送」に当たる番組映像および音声は、TV信号としてATM回線の下り回線を通り学習者側へ送られ、講師の姿や講師が用意した図表(コンピュータによるグラフィック画面)が遠隔地にいる学習者のテレビ受像機に映し出された。また学習者側の映像・音声は、同じくTV信号として上り回線を通りスタジオへ送られ、双方でたがいに顔を見合わせながら番組を進行できるようにした。

表計算ソフトウェアの画面は、ATM回線内を通るEthernet信号としてスタジオから学習者側へ送られ、双方のコンピュータで同時に操作できるようにした。

双方向共同演習では、講師が具体的な事例を表計算ソフトウェア上に提示し、学習者がそれに答えるという形で進めた。学習者の回答に講師が修正を加えたり、指示を与えたりすること

表-1 予備実験番組の講義内容の構成

時 間	構 成	映 像
35" ／経過時間 35"	1. 番組タイトル	タイトル画面
2'55" ／ 3'30"	2. 双方向実験のねらい解説	講師＋図表
50" ／ 4'20"	3. 学生の出席確認・対話	講師＋学習者（双方向）
3'10"  ／ 7'30"	4. 講義  (1)商品販売の利益計画について (2)表計算ソフトによる モデル構築について	講師＋図表 講師＋図表
19'00"  ／ 26'30"	5. 表計算による演習  (1)表計算ソフトでの計算方法 (2)利益伸び率の予測計算 (3)データ複写の仕方 (4)What if 分析について (5)4年後の利益予測計算 (6)シナリオマネージャについて (7)当初予測・楽観予測の計算 (8)新しいシナリオの設定	表計算画面＋学習者（双方向） 表計算画面＋学習者（双方向） 学習者のコンピュータ操作(双方向) 講師＋図表 学習者のコンピュータ操作(双方向) 講師＋図表 学習者のコンピュータ操作(双方向) 講師＋図表
1'40"  ／ 28'10"	6. まとめ  学習者の感想	講師  学習者（双方向）
30" ／ 28'40"	7. エンド・タイトル	タイトル画面

によって学習が効果的にすすむことをねらった。

図-2はテレビスタジオ、図-3は学習者側の様子を示している。

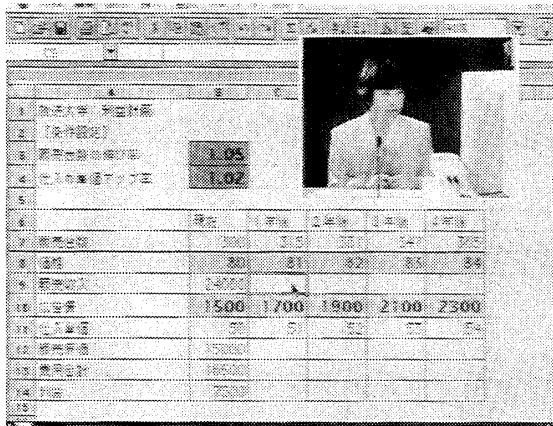


図-2 テレビスタジオの講師（放送教育開発センター・グリーンスタジオ）

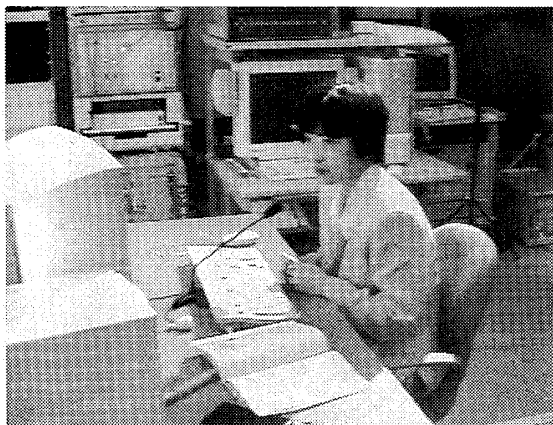


図-3 学習者側（郵政省通信総合研究所）

### （3）双方向番組としての評価

放送教育開発センターではこれまで、A T M回線にテレビ信号を伝送して遠隔教育の実験を実施してきた。それに対して、この予備実験番組は、さらにコンピュータ信号の伝送が加えられたものである。A T M回線によるこうした実験は今回の予備実験番組がはじめての試みであり、演出上のねらいを実現するためにも技術的な確実性が求められた。番組の内容・構成面でも、双方向教育番組のイメージを構築するためには、演出上どのような要素を組み込む必要があるかが課題であった。

ここでは、われわれが当初考えていた双方向番組のイメージが、制作した予備実験番組にどのように反映していたかを検討し、自己評価をしておきたい。



## 1. 番組構成における双方向機能

- a. 学習者がリアルタイムで学習をしている緊張感を表現することができた。
- b. 講師の話しぶりが双方向部分では対話調になり、従来の「一方向性」の場合に見られるプレゼンテーションの固さが少なくなった。
- c. 多数の学習者が受講していることを前提に構成したものであったが、学習者を1名しか設定できなかったため、事実上、1対1の双方向実験になり、マスを対象にした放送番組としてのイメージが不足する結果になった。

## 2. 技術上の双方向機能

- a. ATM回線上で、TV信号、Ethernet信号ともにトラブルなく伝送された。
- b. 講師、学習者のそれぞれの側では、相手の音声と映像との間に時間的なずれが認識され、同時性のイメージに心理的な不安を生じさせた。これは、TV信号のうち映像信号と音声信号の圧縮方式がそれぞれ異なっているためである。

### (4) 試作番組への課題

当初のイメージを十分に表現できたとはいえないが、実験番組を実際に制作することによって、双方向教育番組の構成のし方に示唆を得ることができた。この経験をつぎの試作番組に反映することが課題である。

平成8年12月に予定している試作番組では、予備実験番組とは大きく異なる要素がある。そのいくつかを挙げておこう。

1. 学習者の数を数百～千名規模に設定し、マス対象の放送番組としての演出を明確にする。
2. 番組に登場する学習者数は、予備実験番組の1名に対して、次回は2名以上、技術的に可能ならば4～5名にする。
3. 予備実験番組とは別の講師を予定している。
4. スタジオ外での映像取材（ロケーション）をおこない、映像素材の充実を図る。

1. については、バックグラウンドに多数の学習者がいることをイメージさせるために、演出上、新たな双方向機能のプレゼンテーション・システムを開発する必要がある。

2. については、スタジオと複数の遠隔地点とをATM回線で同時に結ぶ技術的な課題を解決する必要がある。とくにTV信号だけでなく、Ethernet信号をあわせて伝送するのは今回が初めての実験になる。また、予備実験番組の場合、TV信号の圧縮技術の制約から音声と映像の間で時間的なずれが生じた問題も、可能ならば解決したい。

3. については、新たな番組内容の構成を検討していく必要がある。試作番組で使用するソフトウェアとしてCADシステムが予定されているが、そのデータ作成をどのようにおこなう

かも課題である。

4. については、映像素材は教育番組として内容を豊かにするための条件である。番組内容の総合的な検討と合わせて具体的にすすめていく必要がある。